

2

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)



Europäische Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 816 632 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
07.01.1998 Bulletin 1998/02

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>: E21B 47/12

(21) Numéro de dépôt: 97401341.9

(22) Date de dépôt: 13.06.1997

(84) Etats contractants désignés:  
FR GB IT

(72) Inventeur: Soulier, Louis  
95110 Sannois (FR)

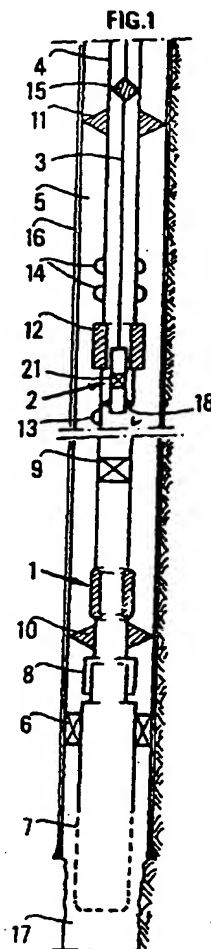
(30) Priorité: 01.07.1996 FR 9608256

(74) Mandataire: Andreeff, François et al  
Institut Français du Pétrole,  
4, avenue de Bois-Préau  
92852 Neuilly-Malmaison (FR)

(71) Demandeur: Geoservices  
93151 Le Blanc-Mesnil (FR)

(54) Dispositif et méthode de transmission d'informations par onde électromagnétique

- (57) -La présente invention concerne un dispositif de transmission d'informations de part et d'autre d'une vanne (9) placée dans une graniture de tubes (4) descendue dans un puits, à l'aide de deux ensembles (1;2) émetteur/récepteur d'ondes électromagnétiques placés de part et d'autre de la vanne.
- Dans le dispositif, l'ensemble (2) situé au-dessus de la vanne (9) est descendu au câble (3) du type "logging" dans l'espace intérieur des tubes (4).
  - L'invention concerne également une méthode de transmission d'informations entre le fond d'un puits et la surface par le moyen d'ondes électromagnétiques.



EP 0 816 632 A1

## Description

La présente invention se situe dans le domaine des tests de production de puits forés dans une formation géologique, généralement dans le but d'évaluer qualitativement et quantitativement les effluents contenus dans la formation géologique traversée par le forage. Ce type de test, appelé "DST" pour "Drill Stem Test" est opéré généralement en cours de forage d'un puits d'exploration. On ne sortira cependant pas du cadre de la présente invention, si ces tests sont effectués dans des puits de production, au début ou en cours de la phase de production.

La présente invention concerne un dispositif pour transmettre, notamment en temps réel, des informations de part et d'autre d'une vanne de test placée dans une garniture de tubes, communément appelée garniture de test, la garniture étant introduite dans un puits foré dans le sol, selon les procédures conventionnelles.

Il existe différents systèmes pour connaître en temps réel et depuis la surface, les pressions, températures, débits, etc. en un point d'un puits situé sous une vanne de test alors que cette vanne peut être ouverte ou fermée selon la phase opérationnelle de ce test: en débit (flowing) ou en remontée de pression (build up).

Certains systèmes utilisent un canal hydraulique situé dans la paroi du train de test, lequel met en communication le volume sous pression situé sous la vanne de test jusqu'à des jauges de mesure de la pression situées au-dessus de la vanne. Les mesures effectuées par ces jauges sont ensuite transmises vers la surface via un câble électrique connecté à un raccord comportant des moyens électroniques spéciaux. La connexion se fait par couplage au moyen d'un transformateur à mutuelle induction ou par une boucle de courant.

D'autres systèmes utilisent une transmission acoustique dans le corps du train de test, par exemple selon le document WO 92/06278.

Les premiers systèmes présentent le principal inconvénient de nécessiter un train de test, et plus précisément une vanne de test comportant l'intégration d'un passage hydraulique. Ce type de réalisation est très complexe et très coûteux en fabrication et en maintenance. Par ailleurs dans ces systèmes, la connexion, électrique ou à mutuelle induction, du câble électrique reliant à la surface les moyens de mesures situés au-dessus de la vanne de test, s'avère très sensible à la nature du fluide situé à l'intérieur du tube de production. En particulier la transmission est très difficile lorsque les fluides sont conducteurs.

Le système illustré par le document WO 92/06278, nécessite également un raccordement de type électrique entre le récepteur situé au-dessus de la vanne et le câble électrique. Que cette liaison soit réalisée par mutuelle induction ou par un connecteur électrique dans une ambiance liquide ("wet connector"), il en résulte les mêmes inconvénients que pour les autres systèmes connus.

De plus, dans ces solutions la distance de transmission est limitée pratiquement à une longueur de tubes, soit une dizaine de mètres. Par conséquent le connecteur fixé à l'extrémité inférieure du câble électrique devra être obligatoirement positionné à environ une dizaine de mètres au dessus de la vanne de test. Dans le cas où le puits produit un effluent contenant du sable, celui-ci sédimente après la fermeture du débit correspondant à la fermeture de la vanne de test, formant ainsi un bouchon pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres de hauteur, ce qui peut empêcher le bon fonctionnement du connecteur, son ancrage ou son désancrage.

Ainsi la présente invention concerne un dispositif de transmission d'information entre le fond d'un puits et la surface du sol, ledit puits comportant un ensemble de tubes séparés en une partie inférieure et une partie supérieure par des moyens d'obturation de l'espace intérieur desdits tubes, des moyens d'étanchéité annulaire entre lesdits tubes et ledit puits. Dans le dispositif, ladite partie inférieure comporte un premier ensemble comportant des moyens d'acquisition d'informations et des moyens de transmission et de réception de signaux électromagnétiques; un second ensemble de transmission et de réception de signaux électromagnétiques est placé dans l'espace intérieur de la partie supérieure des tubes par des moyens de manœuvre comportant au moins une ligne de communication électrique ou optique remontant jusqu'à la surface et ledit second ensemble comporte des moyens de contact électrique avec lesdits tubes.

Les premier et second ensembles peuvent comporter des moyens d'injection d'un courant électrique basse fréquence le long des tubes.

Le premier ensemble peut comporter un transformateur de forme torique sensiblement concentrique à l'axe des tubes. La seconde partie du transformateur peut être une spire unique constituée par les tubes se rebouclant par le casing ou par le terrain.

Les moyens de manœuvre peuvent être constitués par au moins une longueur de câble à conducteurs coaxiaux et à armure extérieure métallique.

La partie supérieure des tubes peut comporter un moyen d'isolation électrique placé entre deux éléments de tubes. Dans ce cas, au moins un des moyens de contact entre le second ensemble et les tubes est situé entre le moyen d'isolation et les moyens d'obturation.

Les moyens d'acquisition d'informations peuvent comporter au moins un capteur de pression et un capteur de température.

Les moyens de manœuvre du second ensemble peuvent comporter des moyens de contact avec les tubes sur lesquels circule le courant électromagnétique, lesdits contacts étant avantageusement espacés de plusieurs mètres.

Le puits peut être cuvelé par un tubage métallique, la portion de tubes comprise entre lesdits ensembles peut être partiellement isolée électriquement dudit tubage.

g par d s moyens de centrage .

Les tubes peuvent comporter au moins deux moyens de contact électrique avec le tubage métallique , les contacts étant situés de part et d'autre de ladite portion de tubes centrés.

L'un des moyens de contact avec le tubage métallique peut être constitué par lesdits moyens d'étanchéité annulaire.

Les moyens d'acquisition d'information peuvent être télécommandés à partir de la surface par le canal de la ligne et de la transmission électromagnétique entre lesdits deux ensembles.

L'invention concerne également une méthode de transmission d'informations entre le fond d'un puits et la surface du sol, ledit puits comportant un ensemble de tubes séparés en une partie inférieure et une partie supérieure par des moyens d'obturation de l'espace intérieur desdits tubes, des moyens d'étanchéité annulaire entre lesdits tubes et ledit puits, des moyens d'acquisition d'informations. Dans la méthode, on transmet un courant électromagnétique porteur desdites informations de la partie inférieure à la partie supérieure par un premier ensemble placé sous lesdits moyens d'obturation et un second ensemble placé dans l'espace intérieur de la partie supérieure, et lesdites informations sont transmises à la surface par une ligne de communication électrique ou optique reliant ledit second ensemble à la surface du sol.

L'acquisition des informations peut être télécommandée à partir de la surface par le canal de ladite ligne et des second et premier ensembles.

On peut manoeuvrer ledit second ensemble au dessus des moyens d'obturation par le moyen d'un câble coaxial du type "logging".

On peut communiquer de façon bi-directionnelle entre lesdits deux ensembles par l'injection d'un courant électrique sinusoïdal d'intensité et de fréquence programmables, la fréquence étant de préférence comprise entre 1 et 200 Hz.

La présente invention sera mieux comprise et ses avantages apparaîtront plus clairement à la lecture des exemples qui suivent, nullement limitatifs, et illustrés par les figures ci-annexées, parmi lesquelles:

- La figure 1 illustre un schéma de principe du dispositif selon l'invention.
- La figure 2 illustre une autre mise en oeuvre du dispositif.
- La figure 3 est un schéma d'un ensemble du dispositif.
- La figure 4 montre le principe de l'émetteur/récepteur du type transformateur.

Sur la figure 1, le dispositif objet de la présente invention comporte un premier ensemble 1 de communication équipé de moyens émetteur/récepteur et de divers moyens de mesure, notamment d s capteurs de pression et de température . Le dispositif comporte éga-

lement un deuxième ensemble de communication 2 appelé navette, équipé de moyens émetteur/récepteur complémentaires du premier ensemble 1 et de moyens de télémétrie numérique bidirectionnelle avec la surface par le canal d'un câble 3 (de type logging) comportant des conducteurs électriques ou fibres optiques. Le câble 3 est manoeuvré dans les tubes 4 à l'aide d'une installation de surface connue des techniciens concernés, c'est à dire un treuil et une cabine de commande, d'enregistrement et de traitement des signaux transmittant par les lignes de communication intégrées au câble 3.

Les tubes 4 sont descendus dans un puits 5 foré à travers une couche géologique dont on souhaite faire produire les effluents qui peuvent être contenus dans les pores de la couche. Pour cela, à l'extrémité des tubes 4 est assemblée une garniture dite de test comportant les ensembles 1 et 2, un moyen d'étanchéité du type "packer" 6 pour effectuer une étanchéité annulaire autour des tubes, une crépine 7 placée en dessous du packer et destinée à laisser l'accès de l'effluent vers l'espace intérieur des tubes 4, un joint coulissant 8 et/ou une coulisse de battage ("jar") pour permettre la mise en place et faciliter le retrait du packer, une vanne de test 9 pouvant être ouverte ou fermée plusieurs fois afin d'ouvrir ou de fermer la communication entre la couche géologique et l'espace intérieur des tubes 4 en communication avec la surface. D'autres équipements conventionnels, non représentés ici, peuvent compléter le train de test: raccord de circulation, joint de sécurité, etc.

Dans la situation représentée sur la figure 1, le puits 5 est cuvelé par un tube en acier 16, généralement cimenté dans le trou foré. La liaison couche productrice/trou se fait soit par des perforations à travers le tube de cuvelage, soit par un forage 17 s'étendant au delà du sabot de la colonne 16. Dans cette configuration, la garniture de test comporte de préférence des contacts 10 et 11, par exemple sous la forme de centreurs à lames métalliques, du packer ou des contacts naturels procurés par un ensemble de tubes excentrés dans un puits. On s'arrange pour que les points de contact 10 et 11 soient le plus espacés possible le long de la garniture, de part et d'autre de la vanne 9 et au moins séparés de plus d'un segment de tube, c'est-à-dire au moins 10 mètres.

Dans le présent exemple, à savoir la transmission durant un DST ou toute autre configuration équivalente, d'un coté à l'autre d'une vanne de test, il est préférable de prendre un certain nombre de précautions afin que les deux liaisons du premier ensemble 1, constituant un émetteur/récepteur de type transformateur, avec les contacts 10 et 11 constituant les pôles, ne soient pas électriquement interrompues. On s'assure, par exemple, qu'aucun équipement de type joint coulissant ("slip joint") ou coulisse ("jar") ne soit intercalé entre les deux points de contact 10 et 11. S'il ne peut en être autrement, on vérifie et si besoin, on effectue la continuité électrique à l'aide d'un dispositif approprié intégré à l'équipement en cause: "slip joint" ou "jar". De plus, c s précautions

permettent d'utiliser le "packer" 6 comme pôle inférieur dans la mesure où il possède pratiquement toujours des chiens d'ancrage assurant un contact électrique sur la colonne 16. Dans le cas où l'ensemble 1 est du type jonction isolante et non pas de type transformateur, il y aura une interruption électrique sensiblement au droit du dipôle d'émission/réception de l'ensemble 2 et de l'ensemble 1, selon le principe même de la transmission du type jonction isolante.

Les ensembles 1 et 2 communiquent entre eux au moyen de courants électromagnétiques guidées par le casing 16 et/ou le train de test. On utilise en général, des fréquences comprises entre quelques Hertz et quelques centaines de Hertz. Ces ondes sont modulées par saut de phase (PSK en anglais), afin de transporter l'information. Les ensembles 1 et 2 étant situés le plus souvent à l'intérieur d'un casing 16, il est très avantageux de constituer un dipôle d'injection le plus étendu possible afin de créer derrière le casing un signal de propagation le plus grand possible. Un tel dipôle est décrit dans le document US-A-5394141 cité ici comme référence. Dans le cas où il n'est pas possible de constituer un grand dipôle, le fonctionnement du présent dispositif de transmission est toujours possible. Mais dans ce cas, la distance de transmission entre l'ensemble 1 et l'ensemble 2 et/ou le débit d'informations peuvent être réduits afin de diminuer l'énergie du bruit selon les principes bien connus d'amélioration du rapport signal à bruit.

Dans le cas de constitution d'un grand dipôle, il est avantageux d'éviter le contact entre le train de test et le casing 16. On peut utiliser des protecteurs de tubes standards en caoutchouc ou tout autre bague isolante 13 et 14 montés sur un élément de tube et intercalés dans le train de test à des distances adéquates. On notera que quelque soit la nature du fluide dans l'annulaire garniture de test/puits, y compris des saumures, la différence de conductivité entre le fluide et les tubes de la garniture constitue un dipôle apparent de plus de 10 mètres, ce qui est suffisant en général pour la présente transmission.

L'émetteur/récepteur de chaque ensemble 1 et 2 du présent dispositif servant à injecter, ou à recevoir la fréquence porteuse se propageant le long du train de test, peut être réalisé en utilisant une des techniques bien connues, à savoir soit une jonction isolante telle que décrite dans le document US-A-5163714, soit un dipôle étendu, ou bien un transformateur dont le circuit magnétique torique entoure l'ensemble 1. L'enroulement primaire comportant un nombre de spires adapté à l'alimentation électrique, tandis que le secondaire comporte une seule spire constituée par le train de test se refermant sur le cuvelage via les contacts 10 et 11.

Le second ensemble émetteur/récepteur 2 appelé navette, comporte une liaison isolante 21 et un moyen de contact électrique inférieur 18 avec l'intérieur du tube 4, ledit moyen pouvant être réalisé, soit par des chiens ancrés dans une gorge correspondant usinée dans un

raccord vissé sur les tubes 4 ou bien par des patins extractibles télécommandés depuis la surface via la liaison électrique servant au transfert des données mesurées.

Le deuxième pôle, ou pôle supérieur, du dipôle de réception/émission est constitué par l'armature métallique du câble coaxial 3 (par exemple, du type logging). Ce câble étant suffisamment centré dans les tubes jusqu'à une hauteur où il y a un point de contact 15, il ne pourra être en contact avec la paroi des tubes qu'à une distance assez grande permettant ainsi de réaliser un dipôle émetteur/récepteur de grande longueur. De préférence, le contact 11 est situé en dessous du point de contact 15, ou dans le voisinage. Cependant, dans le cas où ce grand dipôle ne pourrait pas être réalisé, on obtiendrait des résultats équivalents en utilisant un raccord comportant une jonction isolante 12 située au-dessus des moyens de contact 18 et au-dessous du contact 15 de l'armature du câble coaxial avec le tubage. L'utilisation d'un raccord comportant une jonction isolante 12 impose donc à la navette une position relativement à la jonction, puisque le contact 18 doit se trouver sous le raccord isolant 12 et le contact 15 au-dessus du raccord 12. En effet, dans ce cas, on devra décider de la position de la jonction isolante avant la constitution en surface de la garniture de test devant être descendue dans le puits. Il sera toutefois possible de l'installer à plusieurs dizaines de mètres au-dessus de la vanne de test.

La figure 2 représente la configuration où le puits 20 n'est pas cuvelé par un tubage en acier. La garniture de test comporte au moins une crépine 7, un packer 6, une vanne de test 9 assemblés à des tubes 4. Le premier ensemble 1 comporte des moyens de mesures, des moyens électroniques et électromagnétiques pour assurer la communication par ondes électromagnétiques avec la navette 2. La navette 2 est descendue dans l'espace intérieur des tubes, au-dessus de la vanne de test 9, par le moyen d'un câble 3 comportant au moins une ligne de communication électrique ou optique. L'ensemble 2 ou navette comporte des moyens de contact électrique 18, de préférence sous forme de doigts télécommandés ou de frotteurs. La navette comporte une liaison isolante 21 de façon à constituer un premier pôle inférieur grâce au contact 18 et un deuxième pôle avec l'armature du câble 3. Pour éviter que le contact de l'armature du câble avec les tubes 4 soit trop proche du pôle inférieur, on peut si nécessaire entourer le câble d'éléments isolant 22 ou de centrage sur une hauteur suffisante. Il est clair que cette configuration n'impose pas de position précise de la navette par rapport à la garniture de test, à moins qu'un raccord isolant semblable à celui 12 décrit sur la figure 1 soit utilisé pour les besoins d'une transmission encore plus performante.

La figure 3 illustre en coupe une réalisation de l'ensemble 1, celui-ci ayant au moins trois fonctions :

- la mesure au moins de la pression et de la tempé-

- rature sous la vanne de test 9,
- la transmission de ces données vers le second ensemble 2 situé au-dessus de la vanne de test,
- la réception et l'interprétation d'un signal émis par la navette 2.

La mesure de pression et de température est assurée par trois jauges 30 standards, dites à mémoire, alimentées par trois sources d'énergie indépendantes. Les mesures sont stockées dans une mémoire non volatile avec une fréquence d'échantillonnage programmée en surface par un opérateur. Chaque jauge mesure au choix, la pression intérieure dans le canal 31 via le conduit 32 ou bien la pression dans l'annulaire, c'est-à-dire à l'extérieur de l'ensemble 1. Les jauges 30 sont connectées à une cartouche électronique 33 par l'intermédiaire d'une connexion électrique 34. La cartouche électronique 33 récupère les données mesurées par l'une des trois jauges et injecte un signal sous la forme préférentielle d'un courant électromagnétique de basse fréquence modulée en phase (PSK) représentatif de ces données vers le tore 35. La figure 4 représente le principe d'une réalisation et de fonctionnement d'un transformateur torique dont le circuit primaire 40 est relié à l'émetteur/récepteur 33 tandis que le circuit secondaire possède une spire unique 41 constituée par l'arbre intérieur 42 de l'ensemble 1. L'arbre 42 est lié mécaniquement et électriquement à la garniture de DST et permet de véhiculer le courant électrique jusqu'à l'ensemble 2, assurant ainsi la communication bi-directionnelle entre les ensembles 1 et 2. Un capot 36 solidaire de l'ensemble 1 est isolé électriquement au moins sur l'une de ses extrémités 37 tout en protégeant le tore 35 et la cartouche électronique 33.

Dans le mode de transmission d'un signal venant de la surface vers l'ensemble 1, via la navette 2, un signal basse fréquence modulé en phase est émis par la navette. Il est reçu par le tore 35 et traité par la cartouche électronique 33. Ce signal permet, par exemple, de modifier le mode de fonctionnement de l'ensemble 1. Les deux principaux modes de fonctionnement peuvent être:

- un mode dit "Temps Réel" par lequel les données fournies par une ou plusieurs jauges sont transmises en temps réel à la navette, puis à la surface par l'intermédiaire du câble,
- un mode dit "Play-Back" par lequel il y a émission de type multiplexée des données en temps réel et des données mesurées précédemment. Ce mode permet de connaître l'ensemble des données mesurées depuis la mise sous tension des jauges jusqu'à l'instant présent. Il permet en particulier d'avoir accès, alors que le test est en cours, aux données correspondantes à la phase dite de débit ("flowing") alors que l'ensemble 2 est généralement descendu pendant la phase de fermeture de la vanne ("build-up") qui se déroule après la phase de débit du puits.

Le signal de commande de fonctionnement, émis de la surface, permet aussi de choisir la jauge qui sera lue par la cartouche électronique.

Il est à noter que les données sont également stockées dans chaque jauge 30 et peuvent également être lues en surface à la fin du test.

Le second ensemble 2 ou navette (figure 1 et figure 2) est reliée à la surface par un câble coaxial 3. Le câble permet l'alimentation électrique du compartiment électronique inclus dans la navette et le dialogue bidirectionnel entre la navette et la surface.

Le compartiment électronique se compose principalement: d'un émetteur/récepteur électromagnétique et d'un transmetteur électrique bidirectionnel permettant le dialogue avec la surface via les conducteurs du câble.

L'émetteur électromagnétique de la navette génère un signal basse fréquence modulé en phase entre l'armature du câble et les moyens de contact 18, ces deux points étant isolés électriquement par la jonction isolante 21. La navette génère ce signal sur réception d'un signal d'ordre provenant de la surface via le câble coaxial. Le signal généré par la navette est reçu puis décodé par l'ensemble 1 pour lui permettre de modifier son mode de fonctionnement. D'une manière équivalente, la navette peut injecter ou recevoir un courant électromagnétique en utilisant des moyens comportant un transformateur.

Le récepteur électromagnétique de la navette reçoit, puis décode, le signal basse fréquence émis par l'ensemble 1. Ce signal est mesuré entre l'armature du câble 3 et le contact 18. Il est généralement représentatif des données mesurées par les jauges de l'ensemble 1.

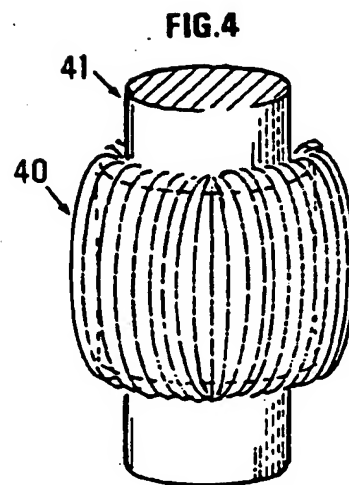
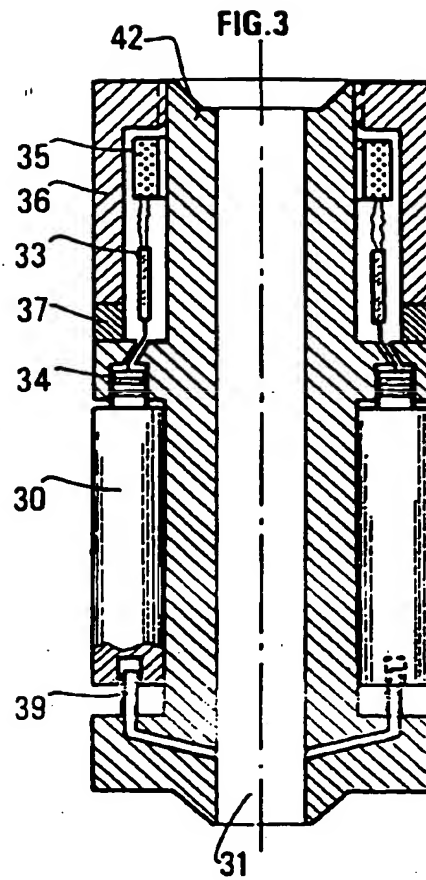
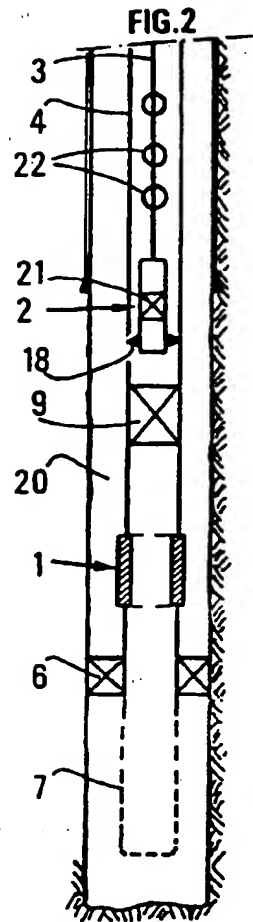
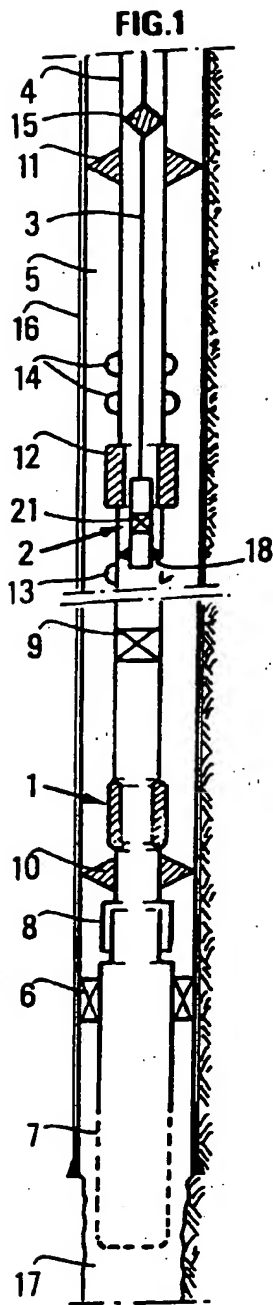
Lorsque les données sont décodées, elles sont transmises vers la surface par l'intermédiaire du câble.

Les moyens de contact 18 peuvent, en plus d'assurer un contact électrique entre la navette et le train de test, assurer un ancrage mécanique de la navette dans le train de test. Cet ancrage peut être nécessaire si, comme dans le cas d'utilisation d'un raccord d'isolation 12 dans la garniture de test, il faut une position déterminée de la navette, ou si le débit de l'effluent risque de créer des déplacements intempestifs, ou des vibrations qui peuvent être gênant pour le bon fonctionnement de la transmission.

## Revendications

1. Dispositif de transmission d'information entre le fond d'un puits (5) et la surface du sol, ledit puits comportant un ensemble de tubes (4) séparés en une partie inférieure et une partie supérieure par des moyens d'obturation (9) de l'espace intérieur desdits tubes, des moyens d'étanchéité annulaire (6) entre lesdits tubes et ledit puits, caractérisé en ce que ladite partie inférieure comporte un premier

- ensembl (1) comportant des moyens d'acquisition d'informations et des moyens de transmission et de récepti n de signaux électromagnétiques, n ce qu'un second ensemble (2) de transmission et de réception de signaux électromagnétiques est placé dans l'espace intérieur de la partie supérieure des tubes par des moyens de manoeuvre (3) comportant au moins une ligne de communication électrique ou optique remontant jusqu'à la surface et en ce que ledit second ensemble comporte des moyens de contact (18, 15) électrique avec lesdits tubes.
2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les premier et second ensembles (1, 2) comportent des moyens d'injection d'un courant électrique basse fréquence le long des tubes (4).
  3. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel ledit premier ensemble (1) comporte un transformateur de forme torique (35) sensiblement concentrique à l'axe desdits tubes (4).
  4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdits moyens de manoeuvre (4) sont constitués par au moins une longueur de câble à conducteurs coaxiaux et à armure extérieure métallique.
  5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la partie supérieure des tubes comporte un moyen d'isolation électrique (12) placé entre deux éléments de tubes.
  6. Dispositif selon la revendication 5, dans lequel au moins un (18) des moyens de contact entre ledit second ensemble et les tubes est situé entre ledit moyen d'isolation (12) et lesdits moyens d'obturation (9).
  7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdits moyens d'acquisition d'informations comportent au moins un capteur de pression et un capteur de température.
  8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdits moyens de manoeuvre (3) du second ensemble (2) comportent des moyens de contact (15) avec les tubes situés à plusieurs mètres du second ensemble (2).
  9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le puits (5) est cuvelé par un tubage métallique (16), et dans lequel la portion de tubes comprise entre lesdits ensembles (1, 2) est sensiblement isolée électriquement dudit tubage par des moyens de centrage (13, 14).
  10. Dispositif selon la revendication 9, dans lequel lesdits tubes (4) comportent au moins deux moyens de contact électrique (6, 10, 11) avec le tubage métallique situés de part et d'autre de ladite portion de tubes centrés.
  11. Dispositif selon la revendication 10, dans lequel l'un des moyens de contact avec le tubage métallique est constitué par lesdits moyens d'étanchéité annulaire (6).
  12. Méthode de transmission d'informations entre le fond d'un puits (5) et la surface du sol, ledit puits comportant un ensemble de tubes (4) séparés en une partie inférieure et une partie supérieure par des moyens d'obturation (9) de l'espace intérieur desdits tubes, des moyens d'étanchéité annulaire (6) entre lesdits tubes et ledit puits, des moyens d'acquisition d'informations, caractérisée en ce que l'on transmet par un courant électromagnétique lesdites informations de la partie inférieure à la partie supérieure par un premier ensemble (1) placé sous lesdits moyens d'obturation (9) et un second ensemble (2) placé dans l'espace intérieur de la partie supérieure, et en ce que lesdites informations sont transmises à la surface par une ligne de communication électrique ou optique reliant ledit second ensemble à la surface du sol.
  13. Méthode selon la revendication 12, dans laquelle l'acquisition des informations est télécommandée à partir de la surface par le canal de ladite ligne (3) et des second et premier ensembles (1, 2).
  14. Méthode selon l'une des revendications 12 ou 13, dans laquelle on manoeuvre ledit second ensemble au dessus des moyens d'obturation par le moyen d'un câble coaxial du type "logging".
  15. Méthode selon l'une des revendications 12 à 14, dans laquelle on communique de façon bi-directionnelle entre lesdits deux ensembles par l'injection d'un courant électrique sinusoïdal d'intensité et de fréquence programmables.







Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 97 40 1341

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
Y,D	WO 92 06278 A (METROL TECH LTD) 16 Avril 1992 * page 3, ligne 35 - page 5, ligne 30 * * figure 1 *	1-15	E21B47/12
Y,D	US 5 394 141 A (SOULIER LOUIS) 28 Février 1995 * abrégé * * colonne 3, ligne 47-53 * * colonne 5, ligne 44 - colonne 8, ligne 67 * * figures 2-11 *	1-15	
Y	EP 0 296 178 A (STEWART CHARLES L) 28 Décembre 1988 * page 4, ligne 40 - page 5, ligne 18 * * figure 1 *	3	
Y	US 4 093 936 A (HOWARD C.EBERLINE) 6 Juin 1978 * colonne 1, ligne 43-52 *	4,14	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
Y	US 5 396 232 A (MATHIEU YVES M G ET AL) 7 Mars 1995 * colonne 3, ligne 10 - colonne 4, ligne 5 * * figures 1,2 * * colonne 2, ligne 9-14 * * colonne 3, ligne 35-39 * * colonne 3, ligne 51-56 *	15	E21B
A		1,12	
A	US 5 512 889 A (FLETCHER PAUL A) 30 Avril 1996 --- -/-	1,12	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 7 Juillet 1997	Examinateur Schouten, A
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 150 (04.91) (P0002)



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 97 40 1341

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	SPE/IADC # 25686, 23 Février 1993, AMSTERDAM, pages 121-128, XP002034537 LOUIS SOULIER, MICHEL LEMAITRE : "E.M. MWD Data Transmission Status and Perspectives" * le document en entier *	1	
A	SPE # 28290, 14 Février 1994, pages 1-26, XP002034538 R. MAGLIONE, B. BURBAN, L. SOULIER: "Electromagnetic Transmission Improvements applied to On/Offshore Drilling In The Mediterranean Area" * le document en entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>7 Juillet 1997</b>	Examineur <b>Schouten, A</b>
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevets antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande R : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 150 (01.97) (P.O. 02/97)